

TECNOLOGIA DEL LEGNO

ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

- **strutture** di elevazione verticale
- **chiusure verticali (pareti esterne)**
- **partizioni** interne verticali (pareti interne)
- sistemi di giunzione
- **strutture** di elevazione orizzontale ed inclinata
- **partizioni** orizzontali (solai)
- **chiusure** superiori (coperture)
- *repertorio realizzazioni 2*



13 ottobre 2022



Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: **ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)**

Prof. Pietromaria Davoli

CHIUSURE VERTICALI / PACCHETTI DI TAMPONAMENTO / TAMPONAMENTI



Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli

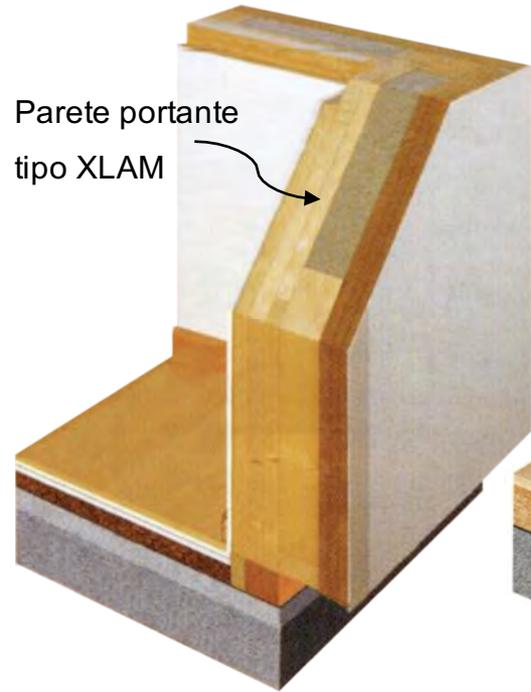


DA

Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli



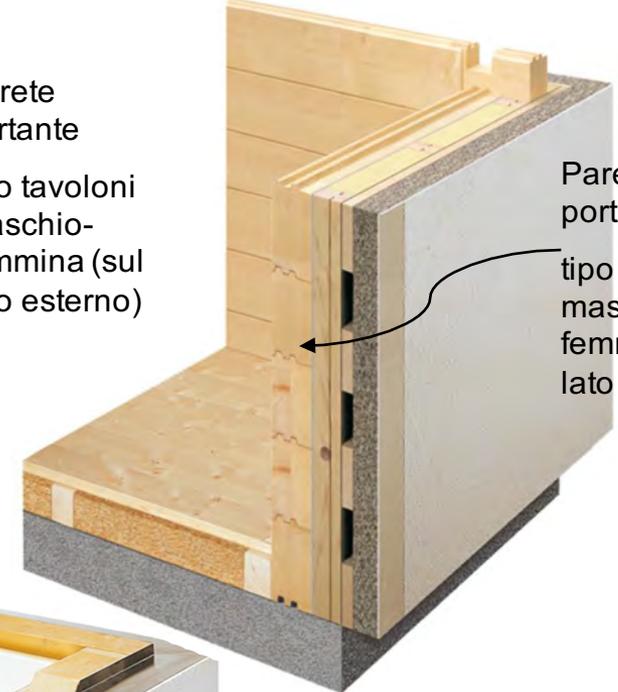
Parete portante
tipo XLAM

**COMPLETAMENTO
DELLA
STRATIFICAZIONE
FUNZIONALE**



Parete
portante
tipo tavoloni
maschio-
femmina (sul
lato esterno)

**COMPLETAMENTO
DELLA
STRATIFICAZIONE
FUNZIONALE**



Parete
portante
tipo tavoloni
maschio-
femmina (sul
lato interno)

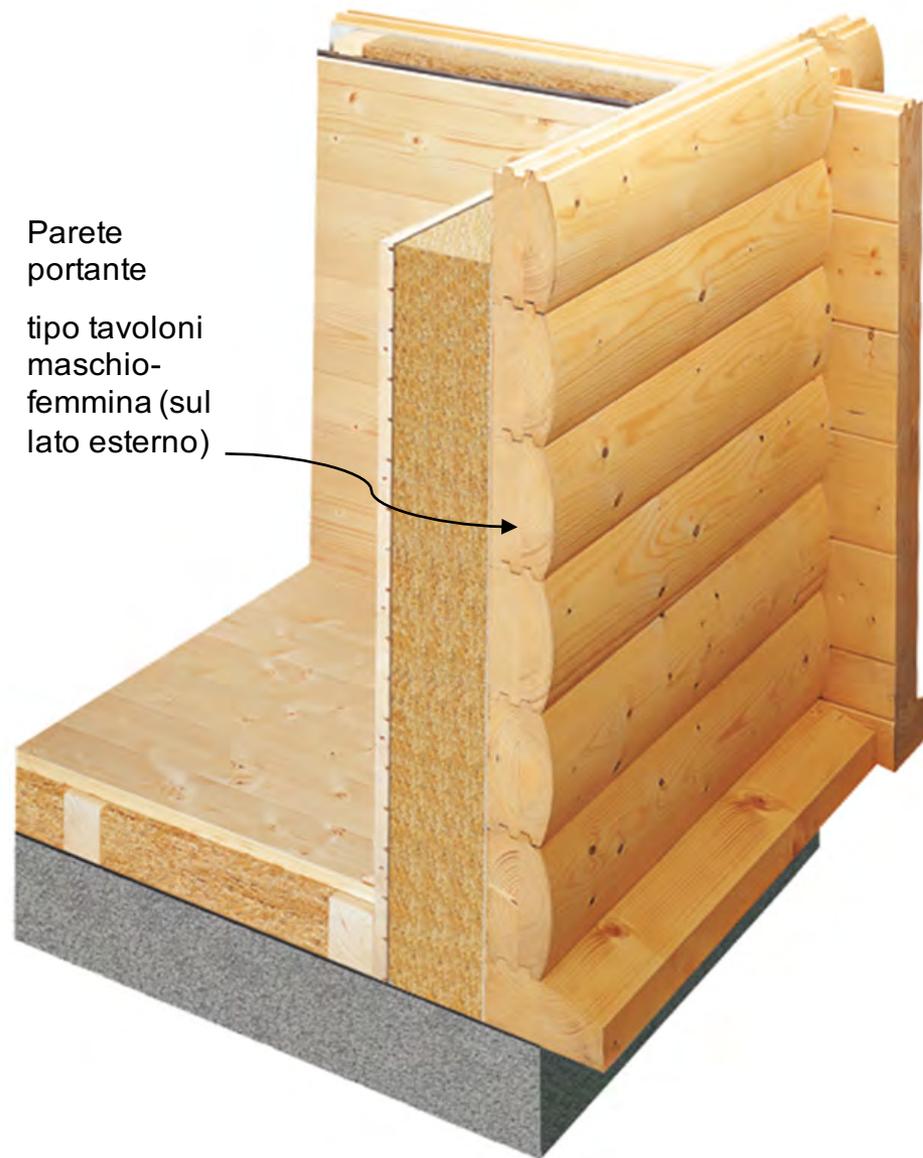
**COMPLETAMENTO
DELLA
STRATIFICAZIONE
FUNZIONALE**

**1) COMPLETAMENTO DELLA
STRATIFICAZIONE
FUNZIONALE** (se il sistema
a piccola orditura diffusa è
portante)



Oppure:

**2) FORMAZIONE DI
PACCHETTO DI
TAMPONAMENTO FRA
PILASTRI PORTANTI** (se il
sistema a piccola orditura
diffusa NON è portante)



Parete
portante

tipo tavoloni
maschio-
femmina (sul
lato esterno)

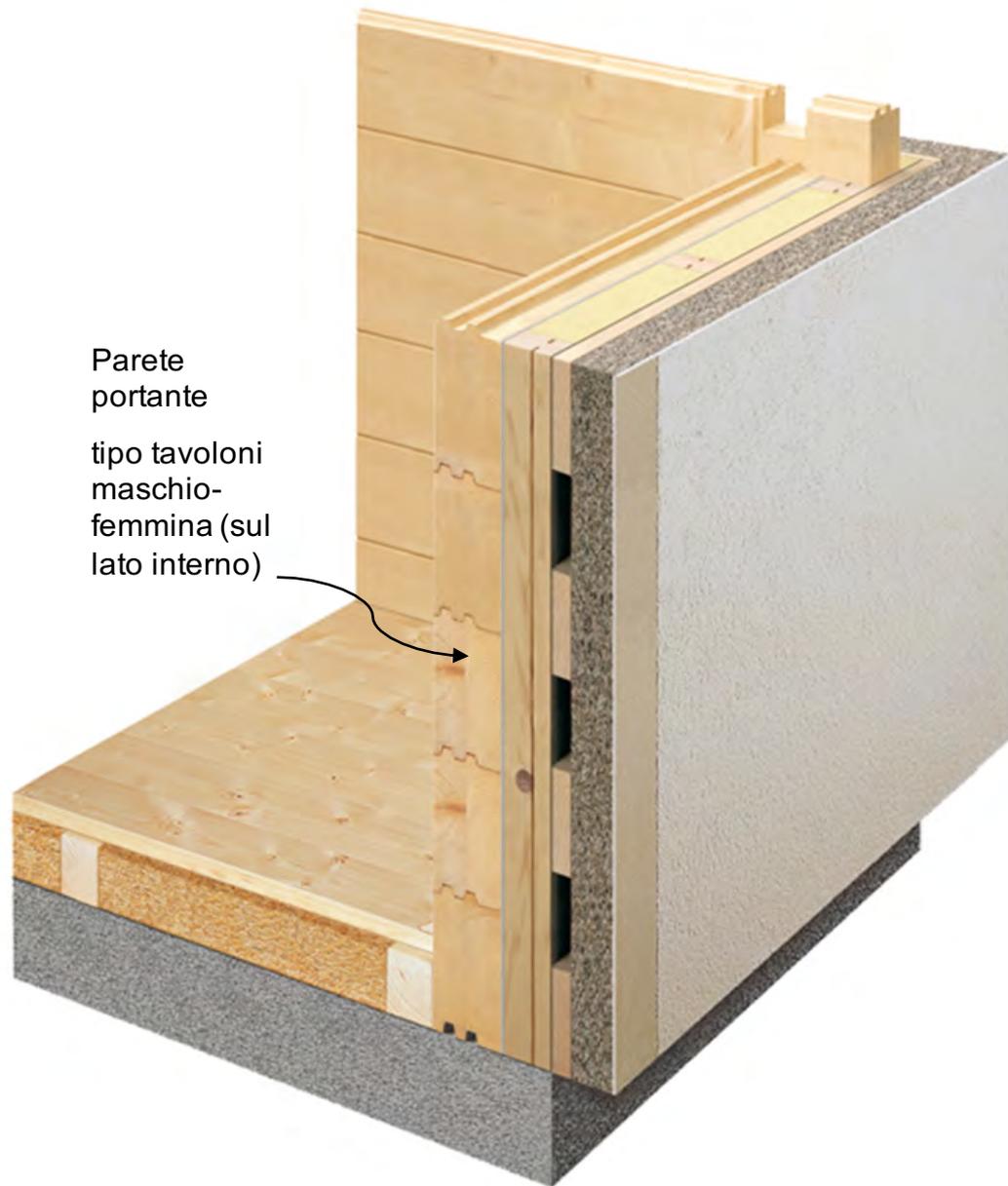


DA

Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli



Parete
portante
tipo tavoloni
maschio-
femmina (sul
lato interno)

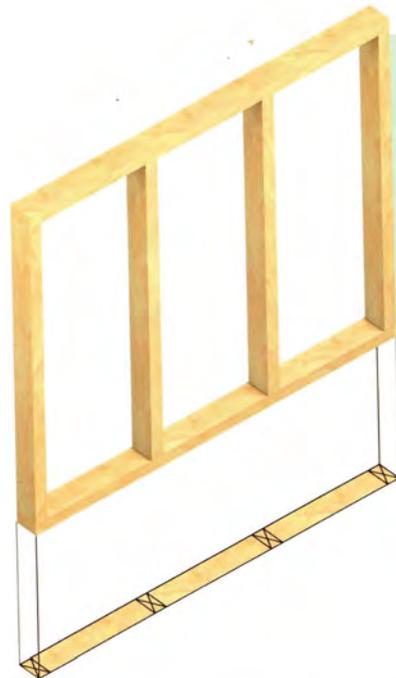


DA

Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

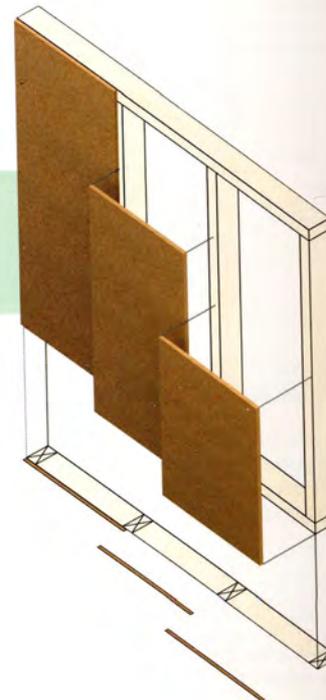
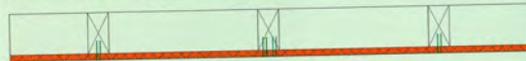
Prof. Pietromaria Davoli



Fase 1: posizionamento dei montanti e dei correnti superiore ed inferiore e fissaggio degli elementi per mezzo di lamelle specifiche la cui funzione è quella di solidarizzare gli elementi provvisoriamente ed agevolare le operazioni di movimentazione e montaggio. L'interasse dei montanti è comandato solitamente dalle dimensioni dell'isolante e/o dei pannelli di controvento per ridurre gli sfidri oltre naturalmente che dalla necessità di eventuali rinforzi statici.



Fase 2: posa e fissaggio dei pannelli di controvento DWD sul lato esterno per mezzo di graffe specifiche.



sistema a telaio a piccola orditura diffusa

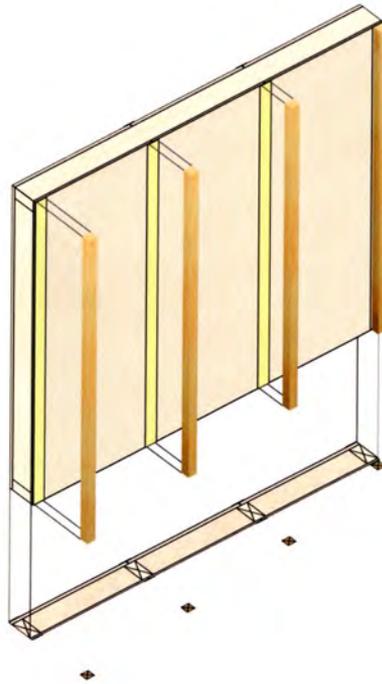


DA

Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

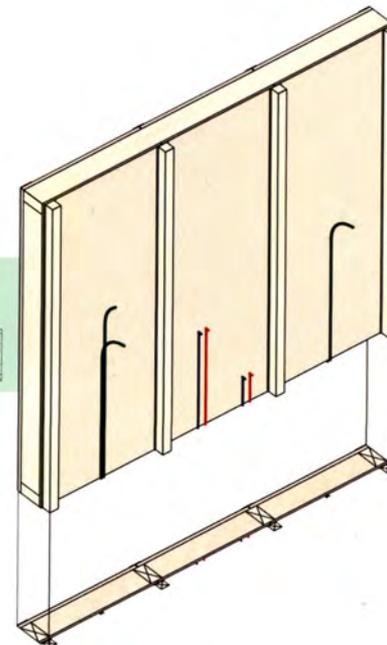
Prof. Pietromaria Davoli



Fase 6: posa dei montanti in legno per la realizzazione della controparete.



Fase 7: posa degli eventuali impianti.

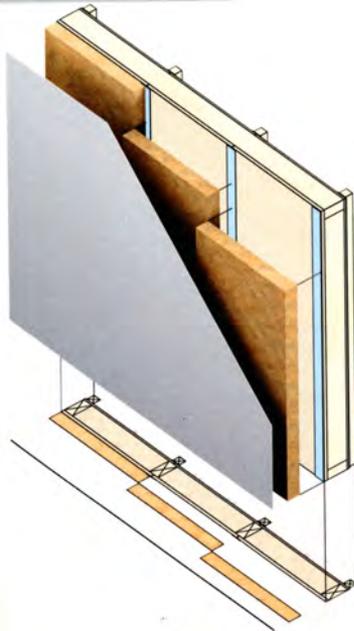


DA

Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

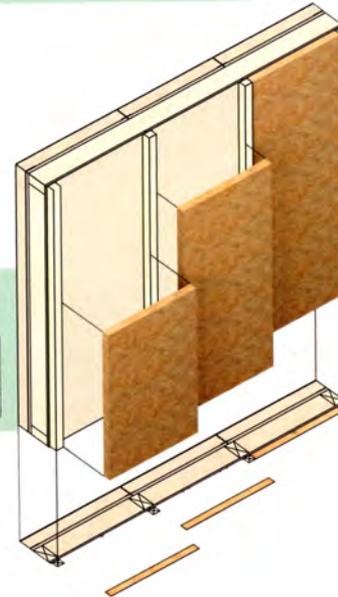
Prof. Pietromaria Davoli



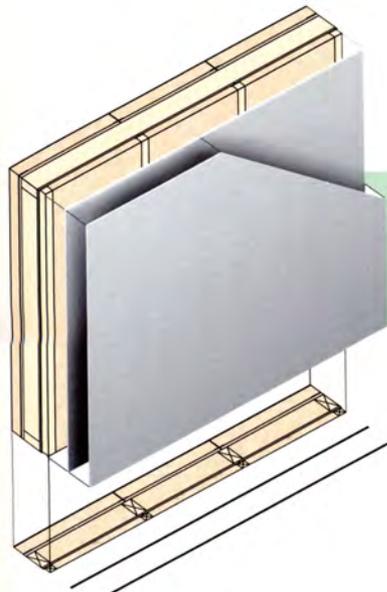
Fase 8: posa cappotto esterno completo di rasatura (o in alternativa facciata ventilata).



Fase 9: riempimento intercapedine con isolante morbido ben schiacciato attorno agli impianti.



Fase 10: finitura interna con pannelli in gessofibra fissati sui montanti per mezzo di graffe specifiche.



DA

Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LAE
Lezi



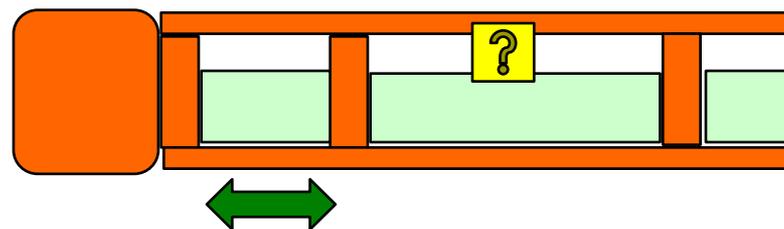
Prof. Pietromaria Davoli

sistema a telaio a piccola orditura diffusa

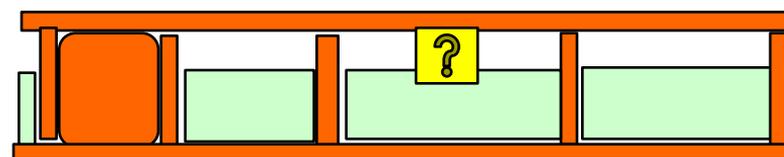
1)
COMPLETAMENTO
DELLA
STRATIFICAZIONE
FUNZIONALE TRA I
MONTANTI
RAVVICINATI
PORTANTI



sistema a telaio con pilastri e
travi e successivo
tamponamento con sistema a
telaio a piccola orditura diffusa



2) FORMAZIONE DEL PACCHETTO DI
TAMPONAMENTO (CON MONTANTI DI
IRRIGIDIMENTO) TRA I PILASTRI PORTANTI



MONTANTI = PICCOLO PIEDRITTO VERTICALE
PILASTRO = GRANDE PIEDRITTO VERTICALE

Strutture Platform-Frame
per una prefabbricazione totale



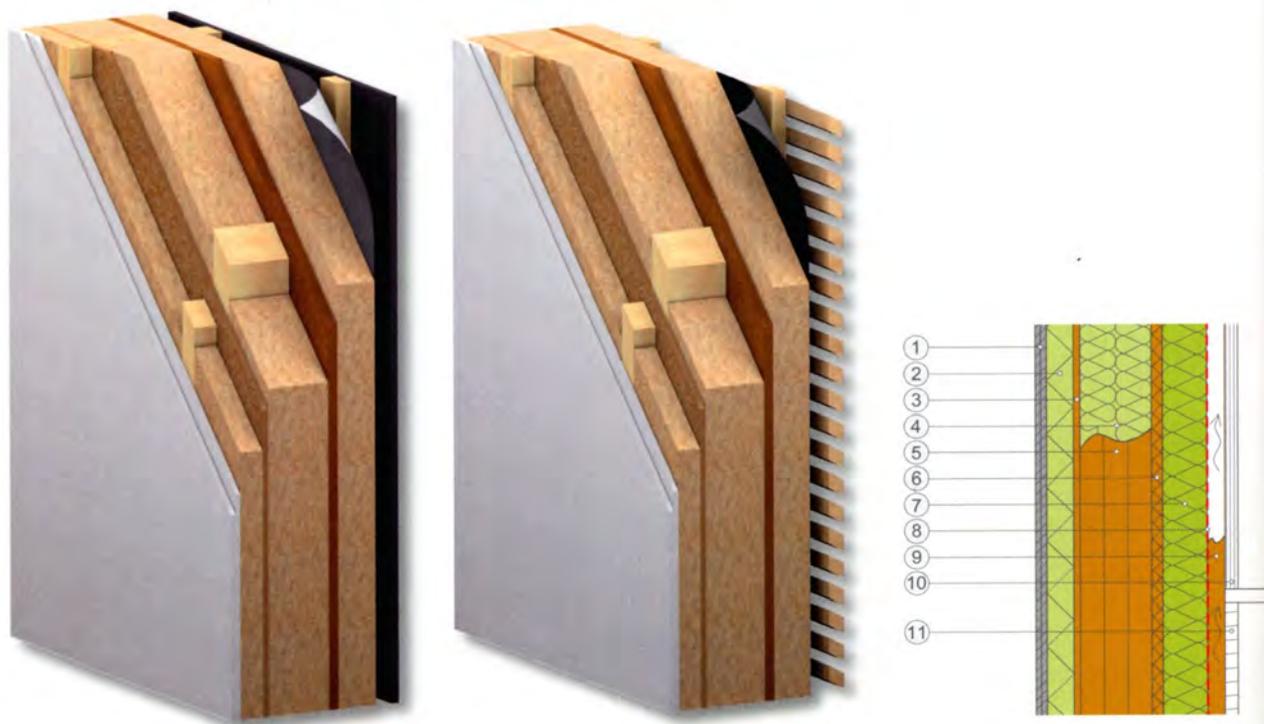
Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli

Parete esterna Telaio ventilata

con rivestimento continuo e discontinuo



ID	Spessore [mm]	Descrizione
1	25	Doppio pannello fibrogesso
2	60	Controparete isolata
3	15	Pannello OSB
4	160	Isolante tra i montanti
5		Telaio 80x160, i=62,5cm
6	25	Pannello di chiusura

ID	Spessore [mm]	Descrizione
7	100	Cappotto isolante morbido
8		Membrana traspirante tenuta vento
9		Listelli di ventilazione
10		Rivestimento esterno continuo
11		Rivestimento esterno discontinuo



DA

Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli

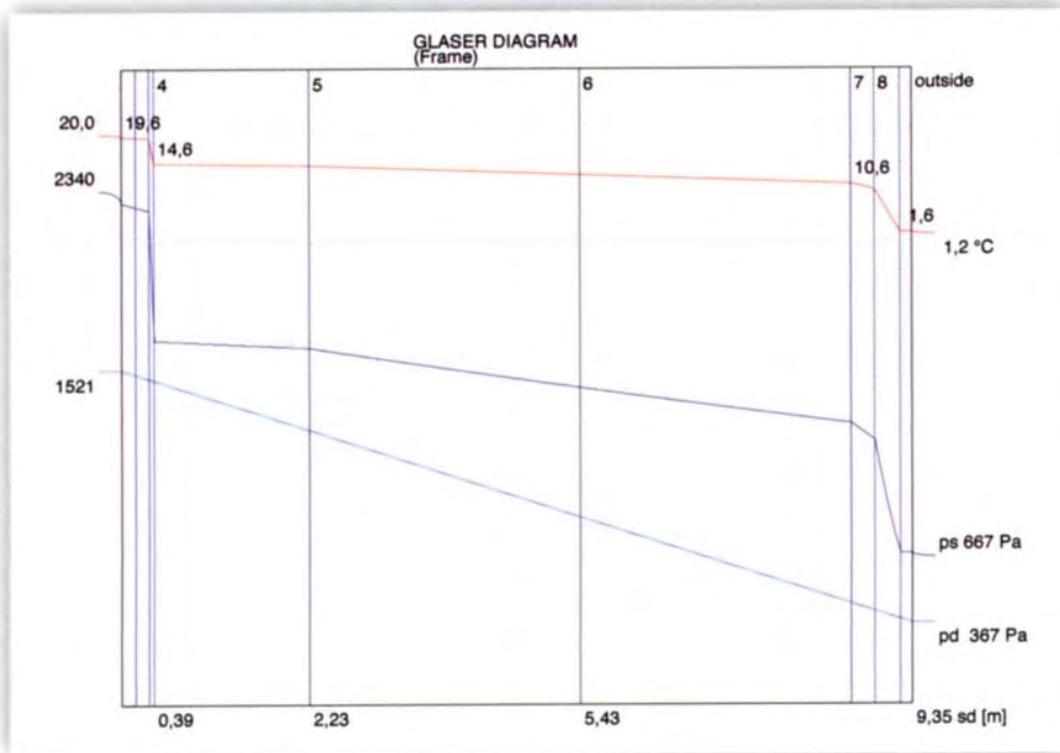
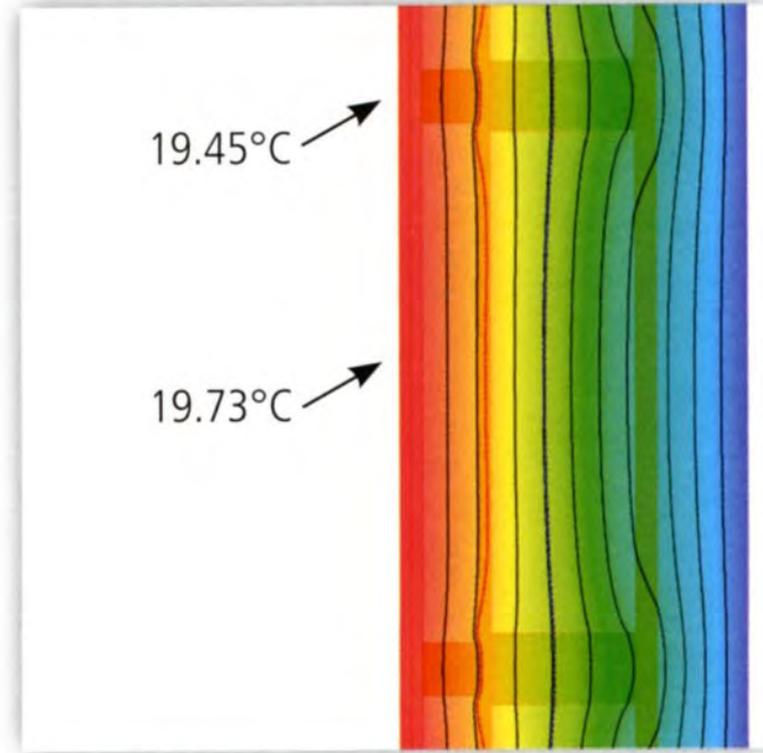
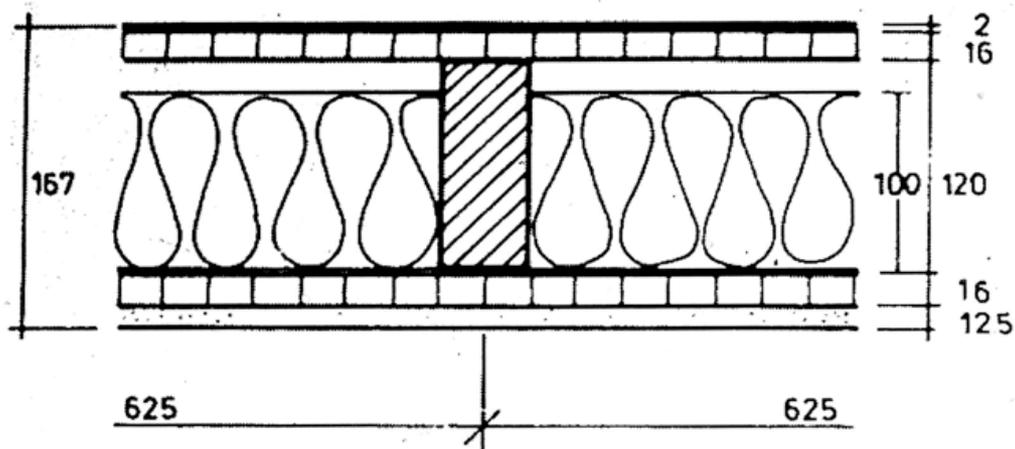


Diagramma Glaser



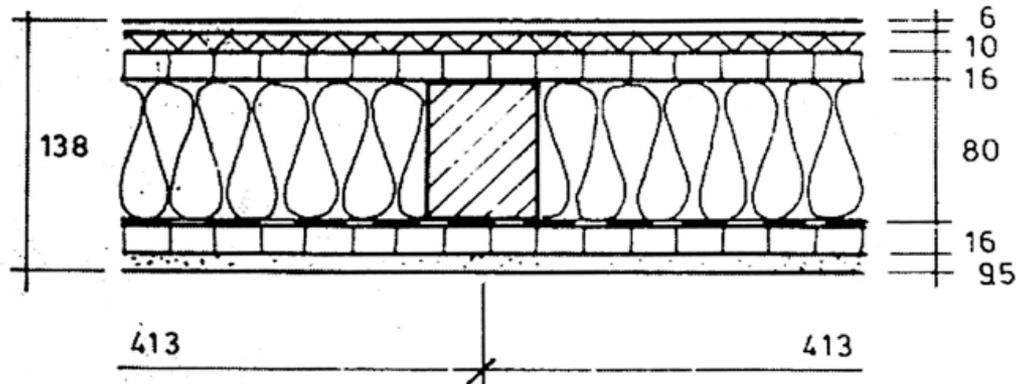
Analisi termica ad elementi finiti



Intonaco in resina artificiale 2 mm
 pannello truciolare piano V100G, 16 mm (700 kg/m^3)
 montante (nervatura) in legno pieno 120/80 oppure
 120/60 mm*)
 in mezzo stuoia di fibre minerali 100 mm, minimo 15 kg/m^3
 barriera al vapore (p.e. foglio in polietilene) 0,18 mm
 pannello truciolare piano V100, 16 mm (700 kg/m^3)
 pannello di cartongesso 12,5 mm
 scala 1:5

CON INTERCAPEDINE STATICA? Rasatura

a) $k = 0,39 \text{ W/m}^2 \text{ K}$, $m_{\text{spi}} = 38 \text{ kg/m}^2$, $R_w = 53 \text{ dB}$, F 30



Intonaco in resina artificiale 6 mm
 pannello in espanso rigido di polistirolo 10 mm (15 kg/m^3)
 pannello truciolare piano 16 mm (700 kg/m^3) (V100G)
 montante in legno pieno 60x80 mm, in mezzo stuoia di
 fibre minerali; minimo 15 kg/m^3
 barriera al vapore (p.e. foglio in pletilene) 0,18 mm
 pannello truciolare piano 16 mm (650 kg/m^3) (V100)
 pannello di cartongesso 9,5 mm
 scala 1:5

SENZA INTERCAPEDINE E CON CAPPOTTINO ESTERNO Rasatura

b) $k = 0,46 \text{ W/m}^2 \text{ K}$, $m_{\text{spi}} = 37 \text{ kg/m}^2$, $R_w = 43 \text{ dB}$, F 30

Da: documentazione tecnica AUSTRIA,
 Vienna, con Sviluppo Legno srl, Roma

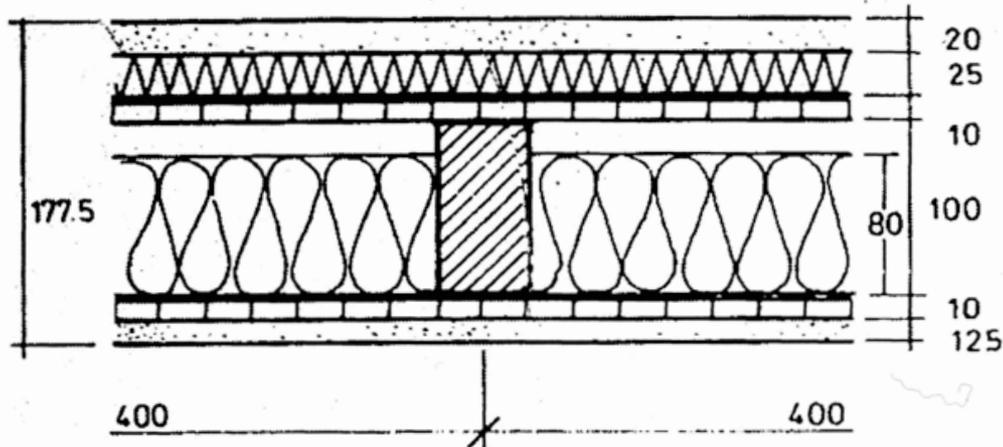


DA

Università degli
 studi di Ferrara.
 Dipartimento
 di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
 Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli

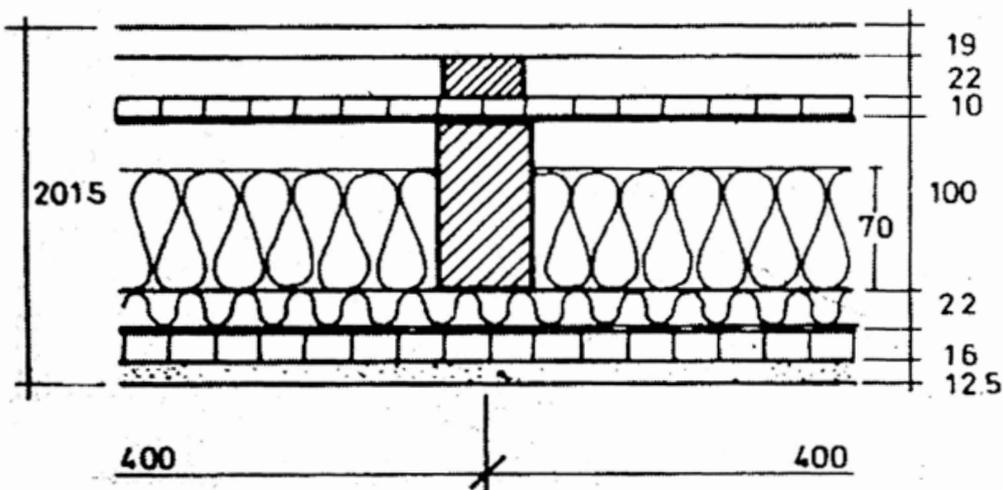


Intonaco calce-cemento 20 mm
 pannello di lana di legno 25 mm
 strato antivento (permeabile al vapore)
 pannello truciolare piano V100G, 10 mm (700 kg/m³)
 montante in legno pieno 50x100 mm, in mezzo stuoia
 di fibre minerali 80 mm, minimo 15 kg/m³
 barriera al vapore (p.e. foglio in polietilene) 0,18 mm
 pannello truciolare piano V20, 10 mm (650 kg/m³)
 pannello di cartongesso 12,5 mm
 scala 1:5

CON INTERCAPEDINE STATICA E CAPPOTTO ESTERNO

Intonaco tradizionale

c) $k = 0,46 \text{ W/m}^2 \text{ K}$, $m_{sp} = 30 \text{ kg/m}^2$, $R_w' = 50 \text{ dB}$, F 60

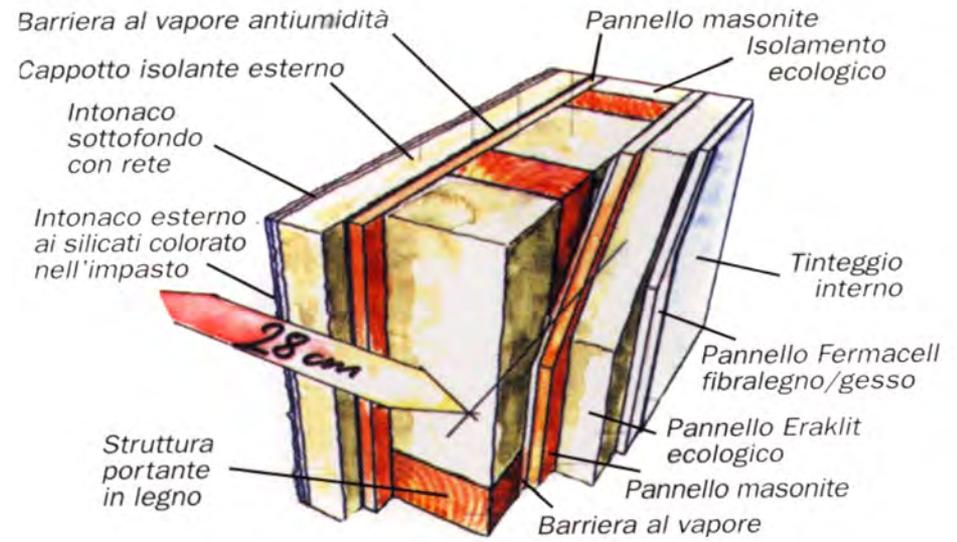
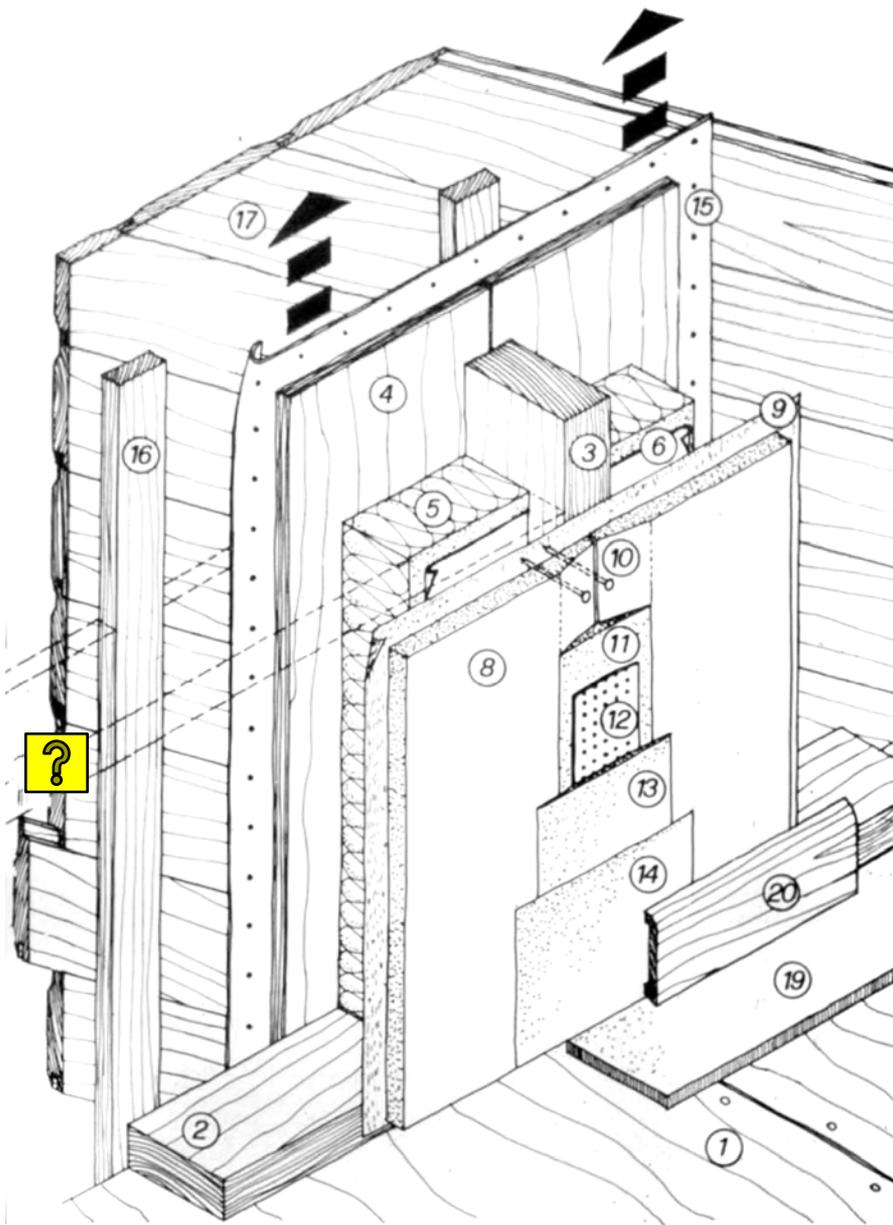


Rivestimento con tavole – legno profilato 19 mm
 orditura verticale 45x22 mm
 pannello truciolare piano 10 mm (700 kg/m³) (V100)
 strato antivento (permeabile al vapore)
 montante in legno pieno 50x100 mm, in mezzo stuoia
 di fibre minerali, minimo 15 kg/m³
 orditura trasversale 22x45 mm
 barriera al vapore (p.e. foglio in polietilene) 0,1 mm
 pannello truciolare piano 16 mm (650 kg/m³) (V20)
 pannello di cartongesso 12,5 mm
 scala 1:5

CON INTERCAPEDINE STATICA, DOGHE LEGNO SU INTERCAPEDINE VENTILATA, CAPPOTTO INTERNO

(listelli incrociati per irrigid. riduz. ponte)

d) $k = 0,35 \text{ W/m}^2 \text{ K}$, $m_{sp} = 37 \text{ kg/m}^2$, $R_w' = 47 \text{ dB}$, F 60



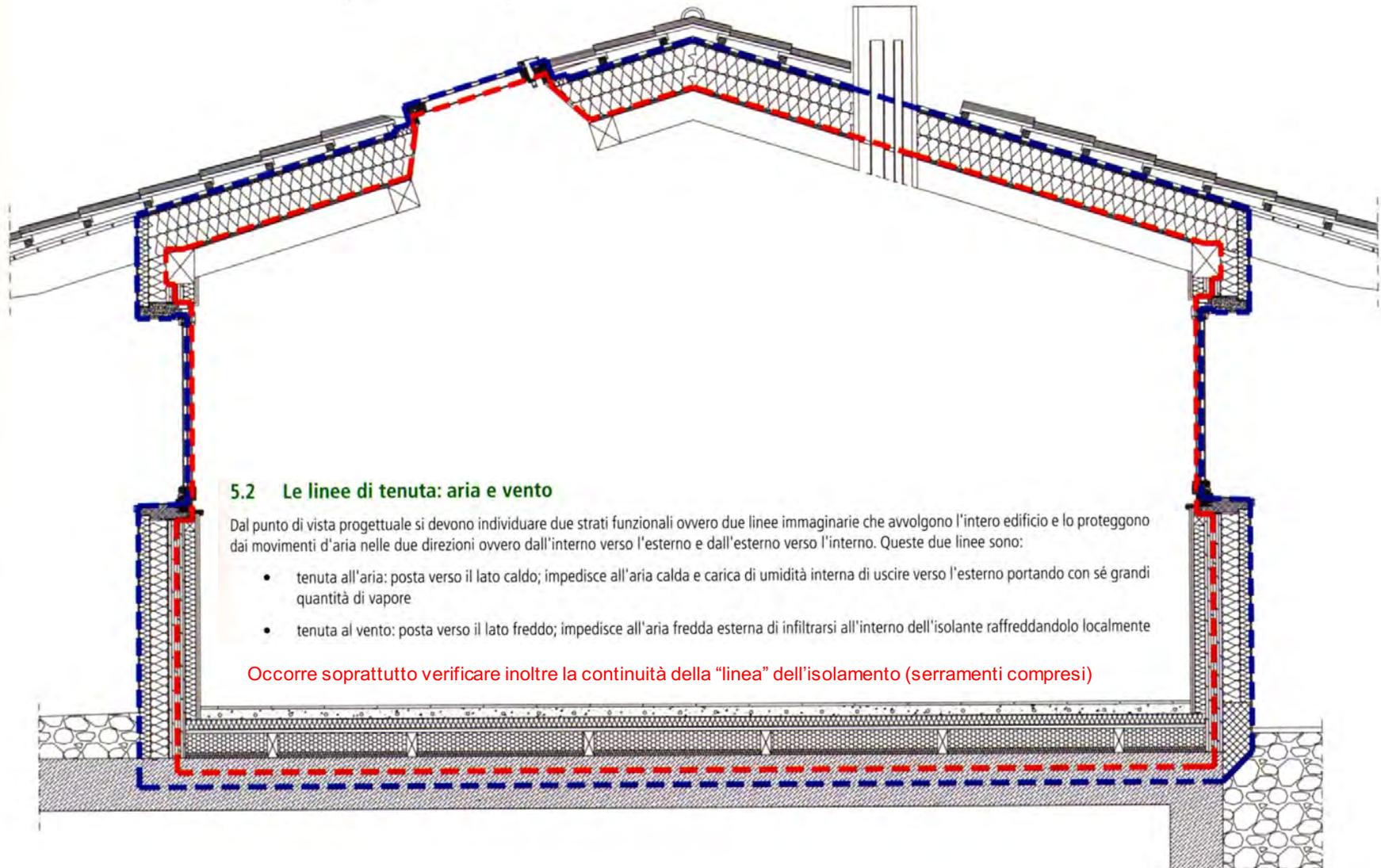


DA

Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli



5.2 Le linee di tenuta: aria e vento

Dal punto di vista progettuale si devono individuare due strati funzionali ovvero due linee immaginarie che avvolgono l'intero edificio e lo proteggono dai movimenti d'aria nelle due direzioni ovvero dall'interno verso l'esterno e dall'esterno verso l'interno. Queste due linee sono:

- tenuta all'aria: posta verso il lato caldo; impedisce all'aria calda e carica di umidità interna di uscire verso l'esterno portando con sé grandi quantità di vapore
- tenuta al vento: posta verso il lato freddo; impedisce all'aria fredda esterna di infiltrarsi all'interno dell'isolante raffreddandolo localmente

Occorre soprattutto verificare inoltre la continuità della "linea" dell'isolamento (serramenti compresi)

Linee di esempio tenuta aria e vento sulla sezione verticale di un edificio in Xlam

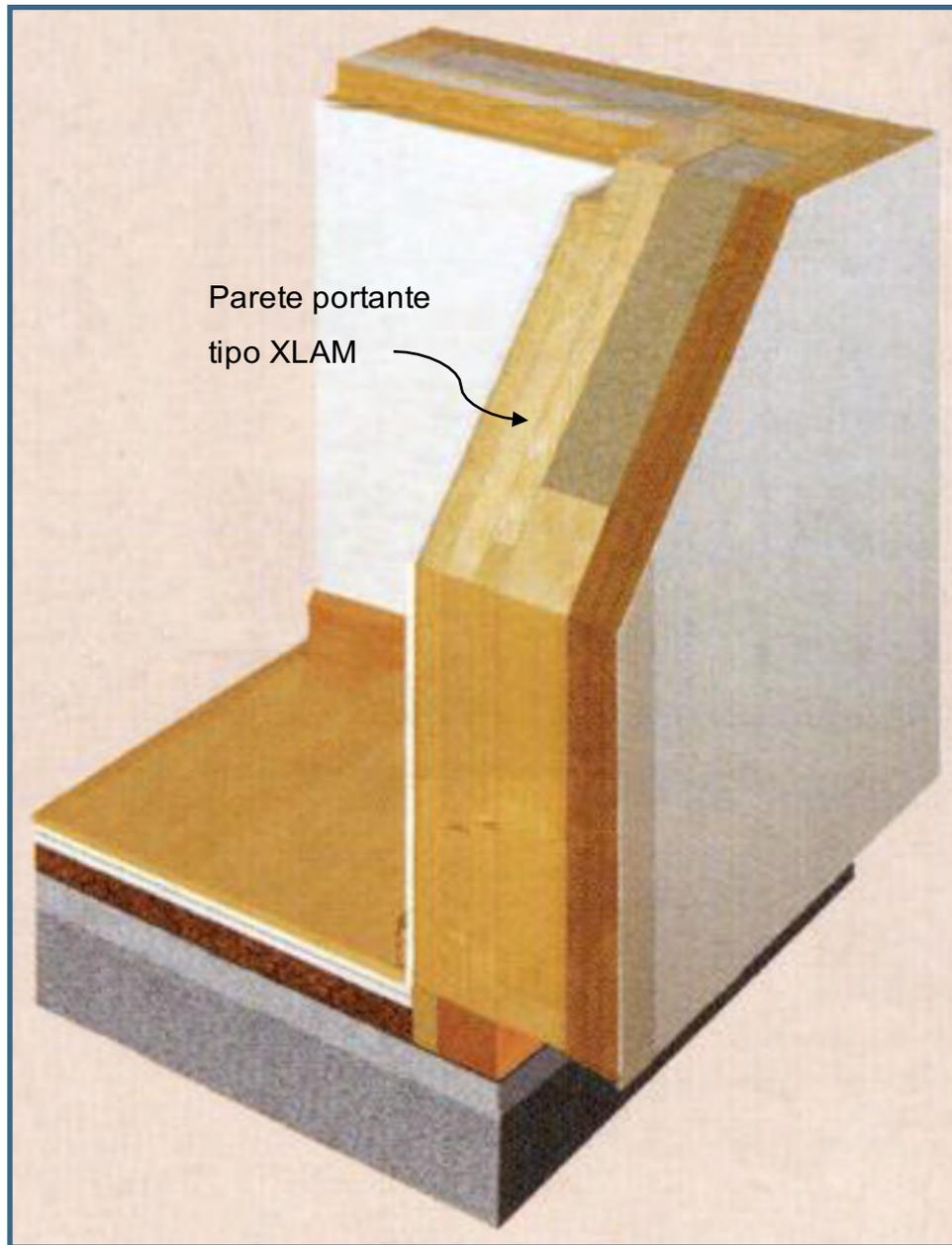


DA

Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli



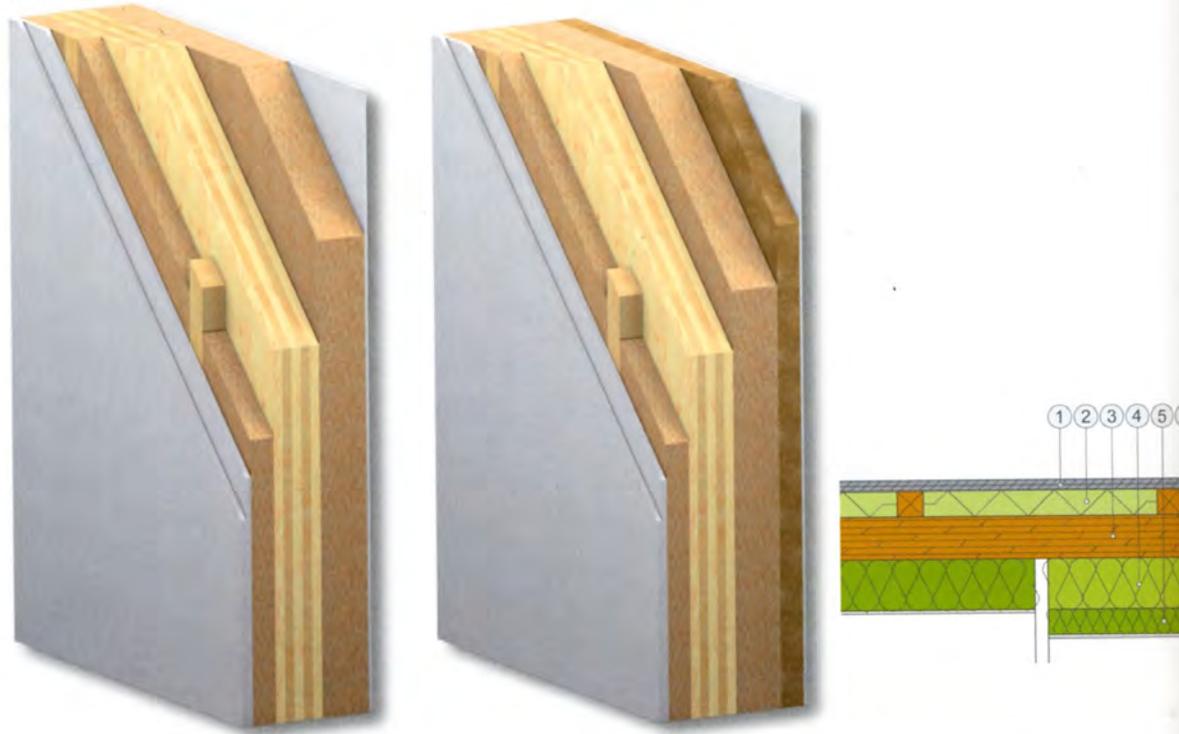
Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli

Parete esterna X-lam non ventilata

mono e bidensità



ID	Spessore [mm]	Descrizione
1	25	Doppio pannello fibrogesso
2	60	Controparete isolata
3	100	Pannello X-lam

ID	Spessore [mm]	Descrizione
4	120	Cappotto isolante
5	60	Isolante alta densità
6	8	Rasatura



DA

Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli

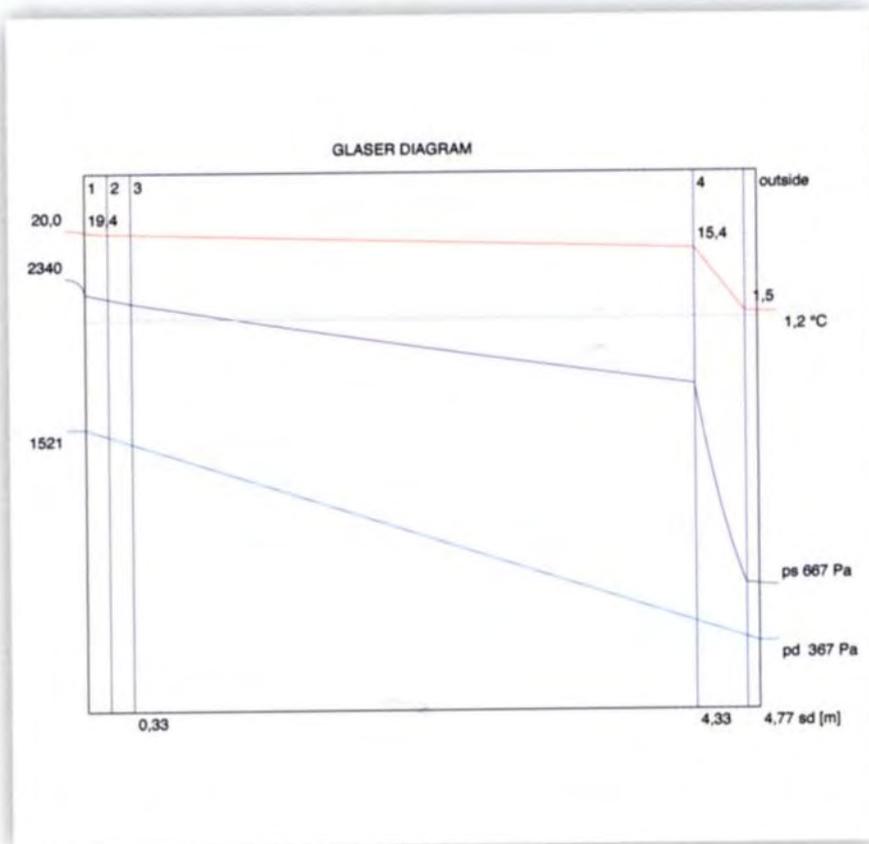
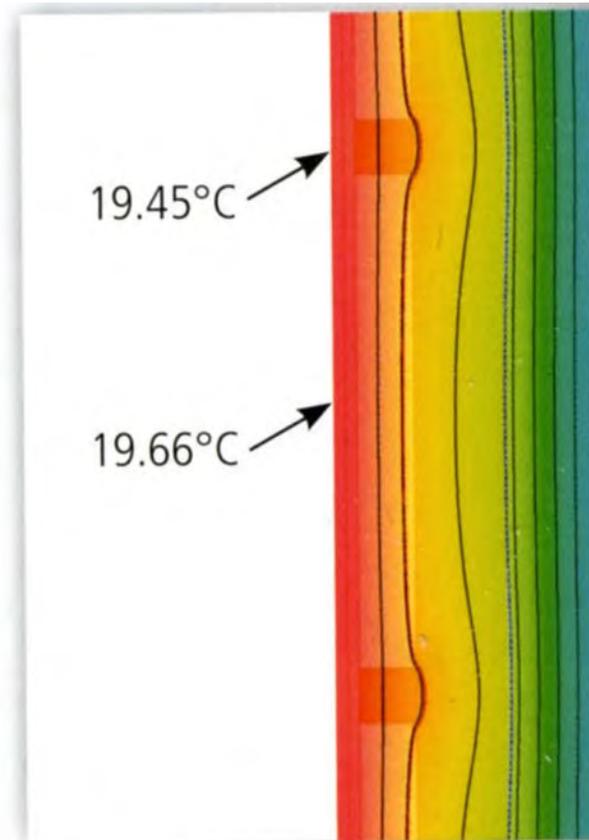


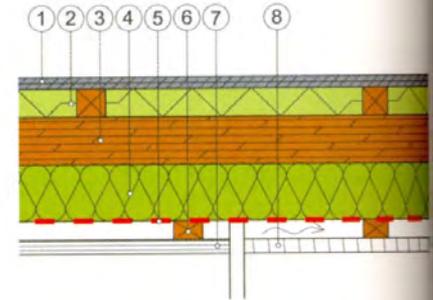
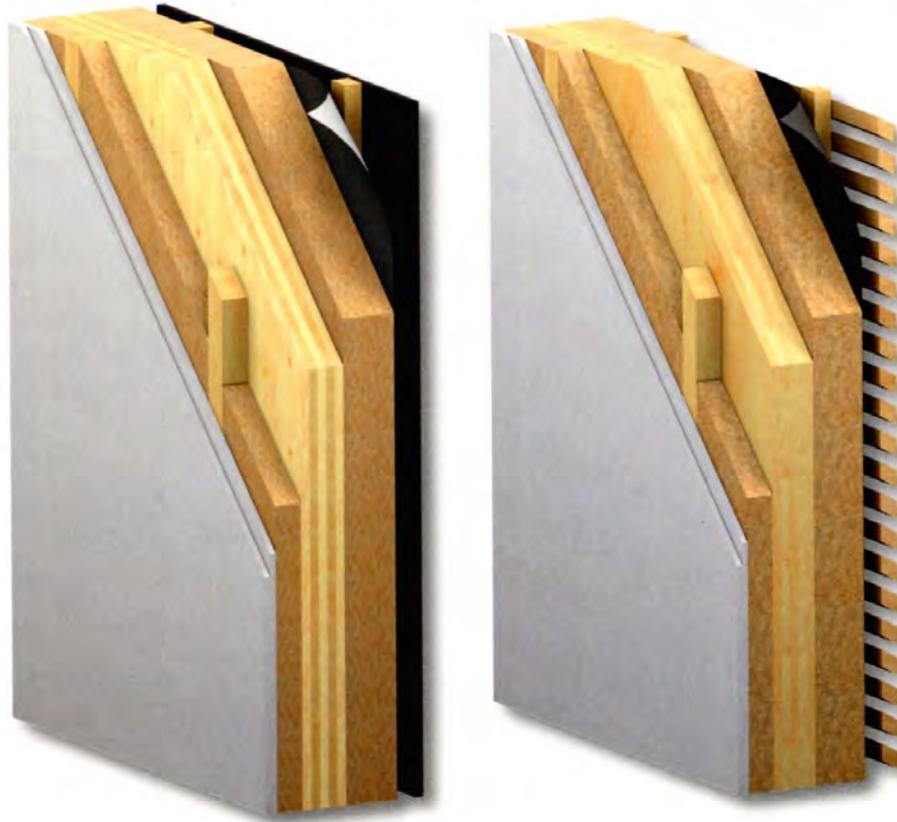
Diagramma Glaser



Analisi termica ad elementi finiti

Parete esterna X-lam

ventilata con rivestimento continuo e discontinuo



ID	Spessore [mm]	Descrizione
1	25	Doppio pannello fibrogesso
2	60	Controparete isolata
3	100	Pannello X-lam
4	120	Cappotto isolante

ID	Spessore [mm]	Descrizione
5		Membrana traspirante tenuta vento
6		Listelli di ventilazione
7		Rivestimento esterno continuo
8		Rivestimento esterno discontinuo



DA

Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli

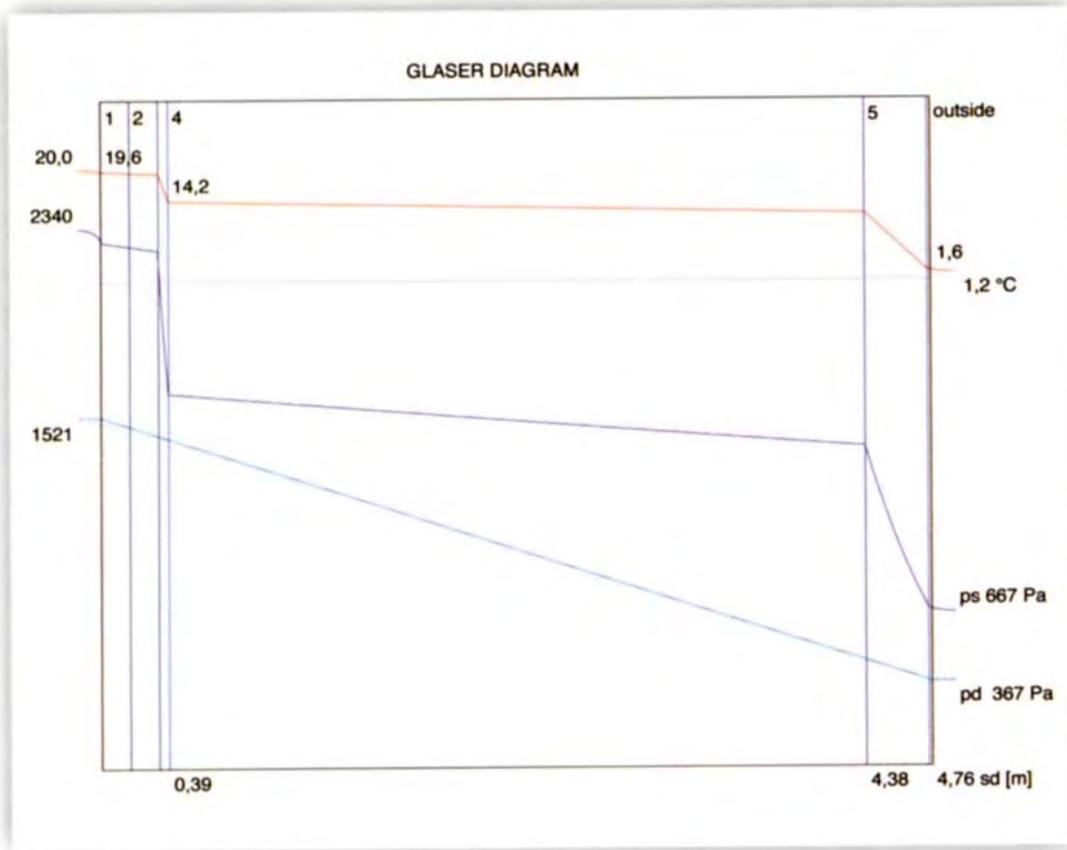
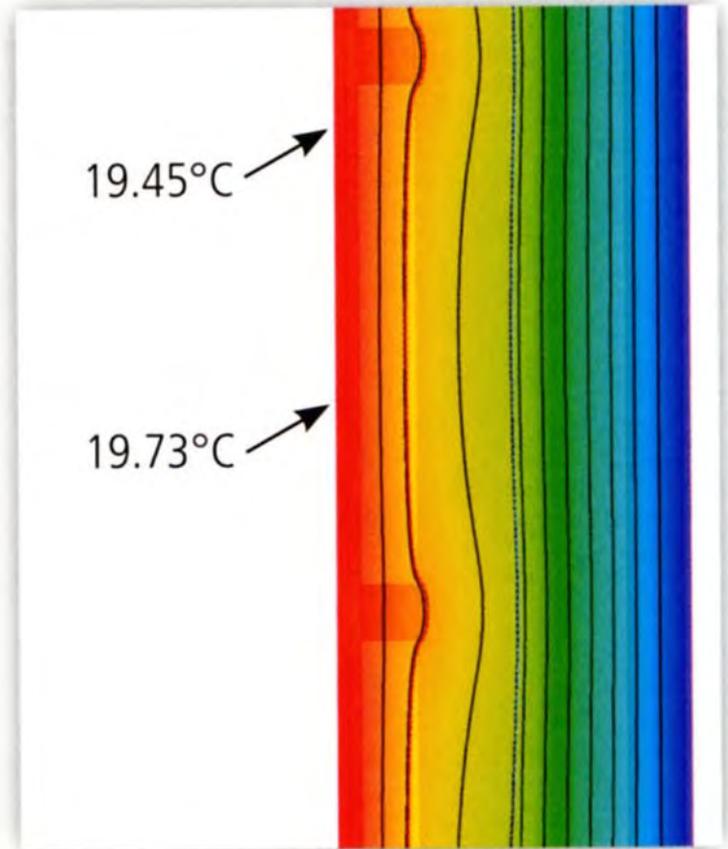


Diagramma Glaser



Analisi termica ad elementi finiti



Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli

barriera/freno vapore
tenuta all'aria

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

tenuta al vento

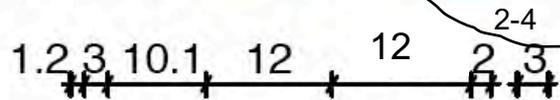
listello verticale per creare
intercapedine ventilazione

listello orizzontale per
supportare doghe esterne
verticali

doghe verticali per
rivestimento esterno

- 7
- 8
- 9
- 9

traverso: listello orizzontale)



montante: controlistello verticale tra i
pannelli isolanti (per avere 2 listelli
incrociati al fine di limitare i ponti
termici al solo incrocio "puntuale" fra
listello e controlistello)

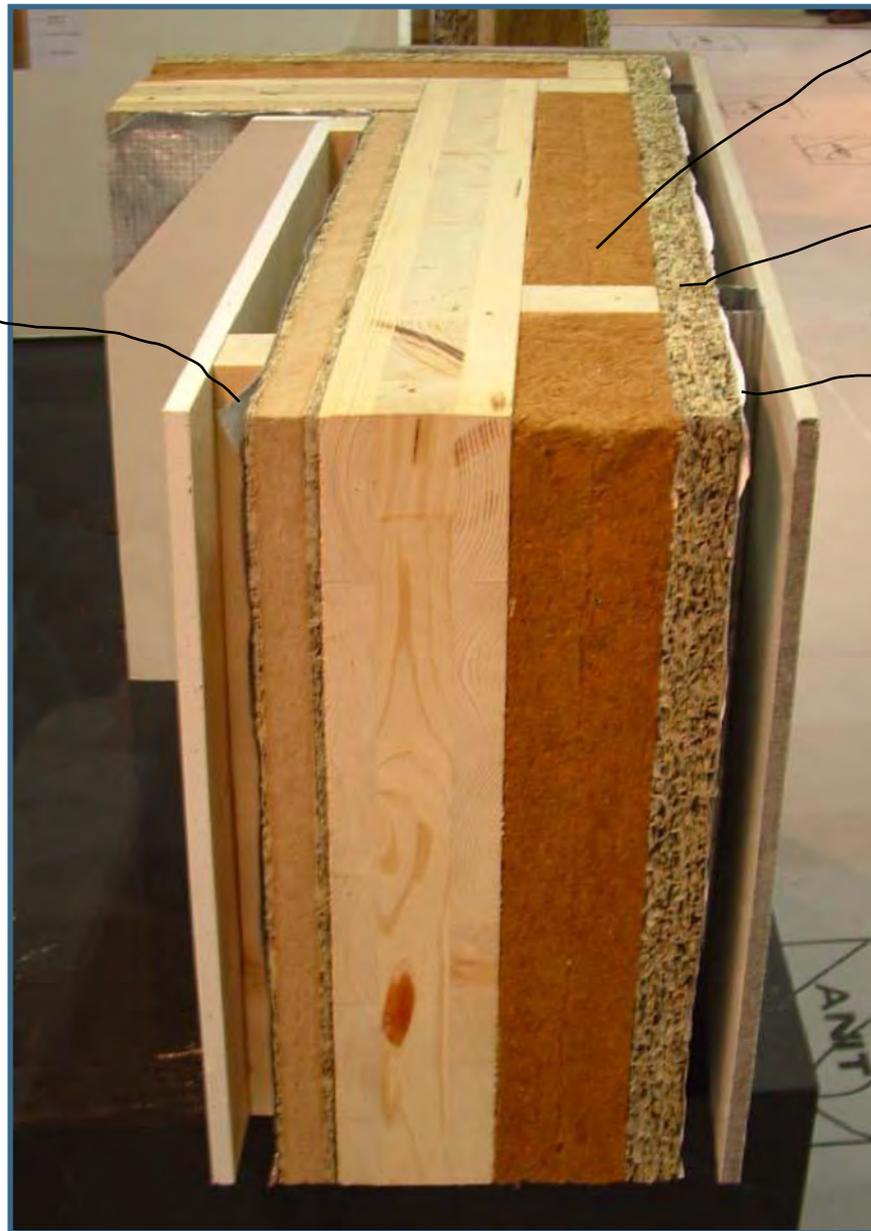


Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1

Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli



barriera/freno vapore
tenuta all'aria

pannelli in fibra di legno a
media densità

pannelli in legno
mineralizzato ("lana di legno")
rigidi e poco comprimibili

barriera antivento

NOTA BENE: il 13 10
2022 arrivati fino qui a
spiegare. Si allegano
comunque anche le
slide successive.



DA

Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli



DA

Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli



Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli



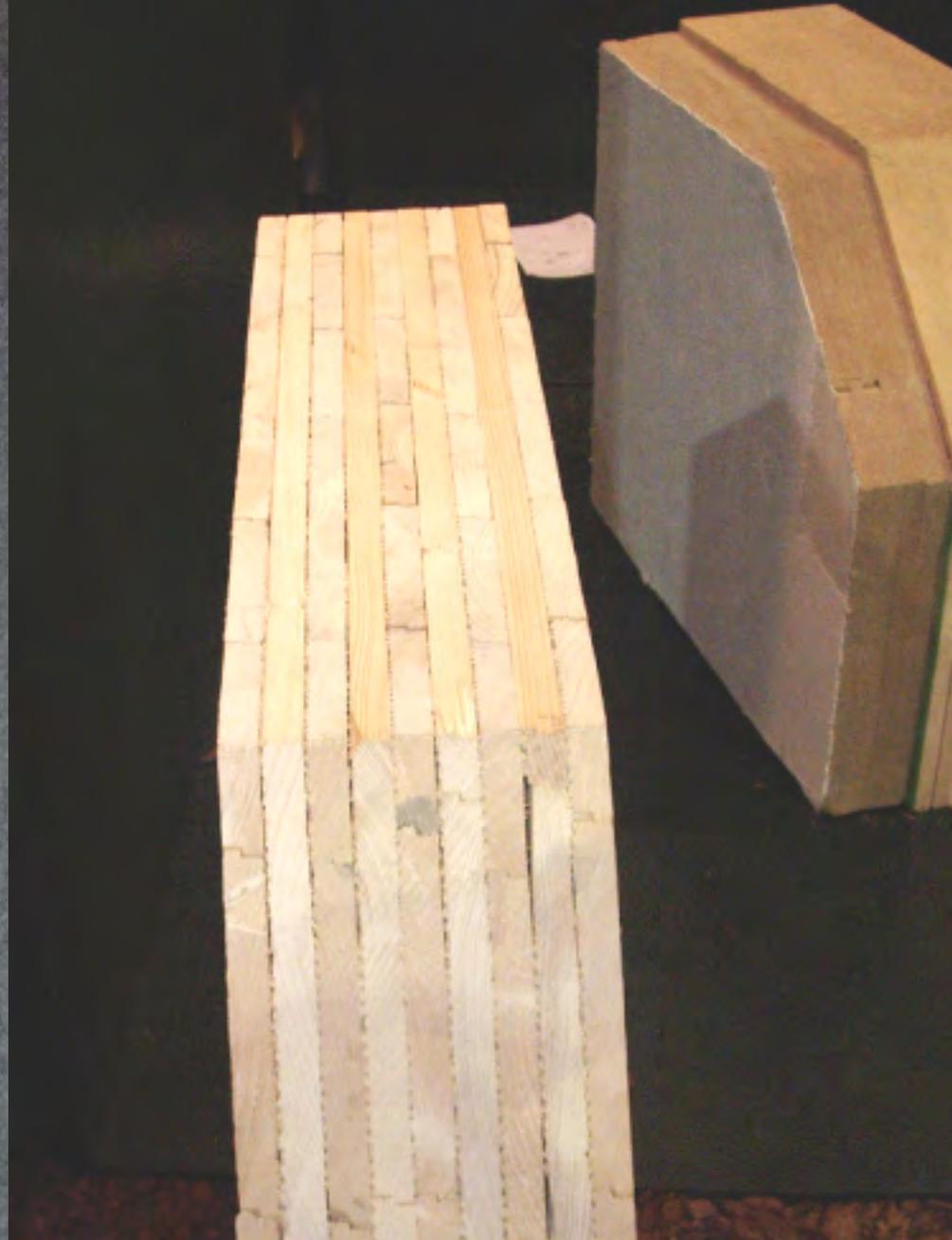
striscia di materiale isolante per limitare il ponte termico del montante metallico e, in parte, per limitare il trasferimento del rumore attraverso il montante



Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli

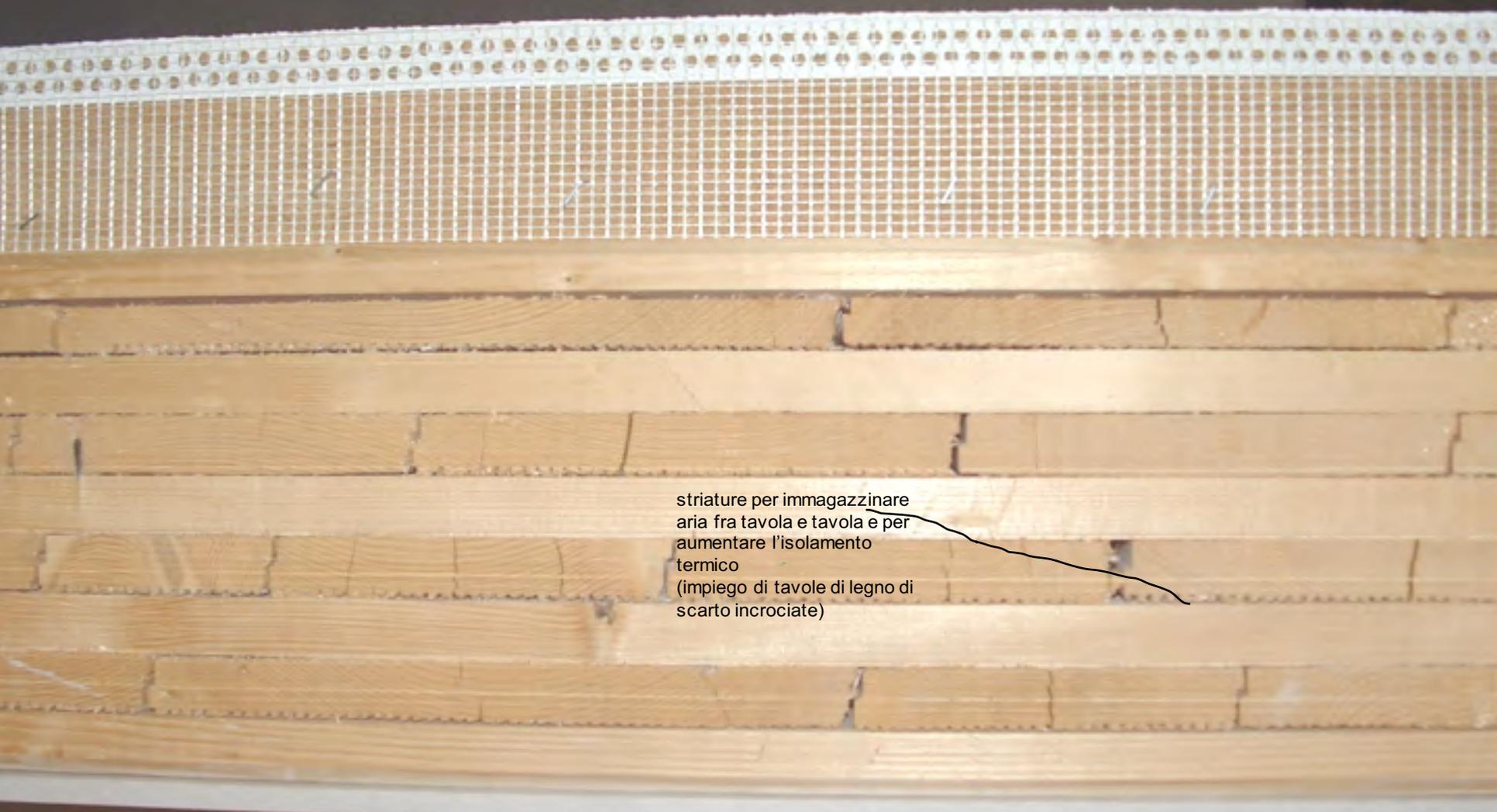


DA

Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli



striature per immagazzinare
aria fra tavola e tavola e per
aumentare l'isolamento
termico
(impiego di tavole di legno di
scarto incrociate)



DA

Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli



Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli

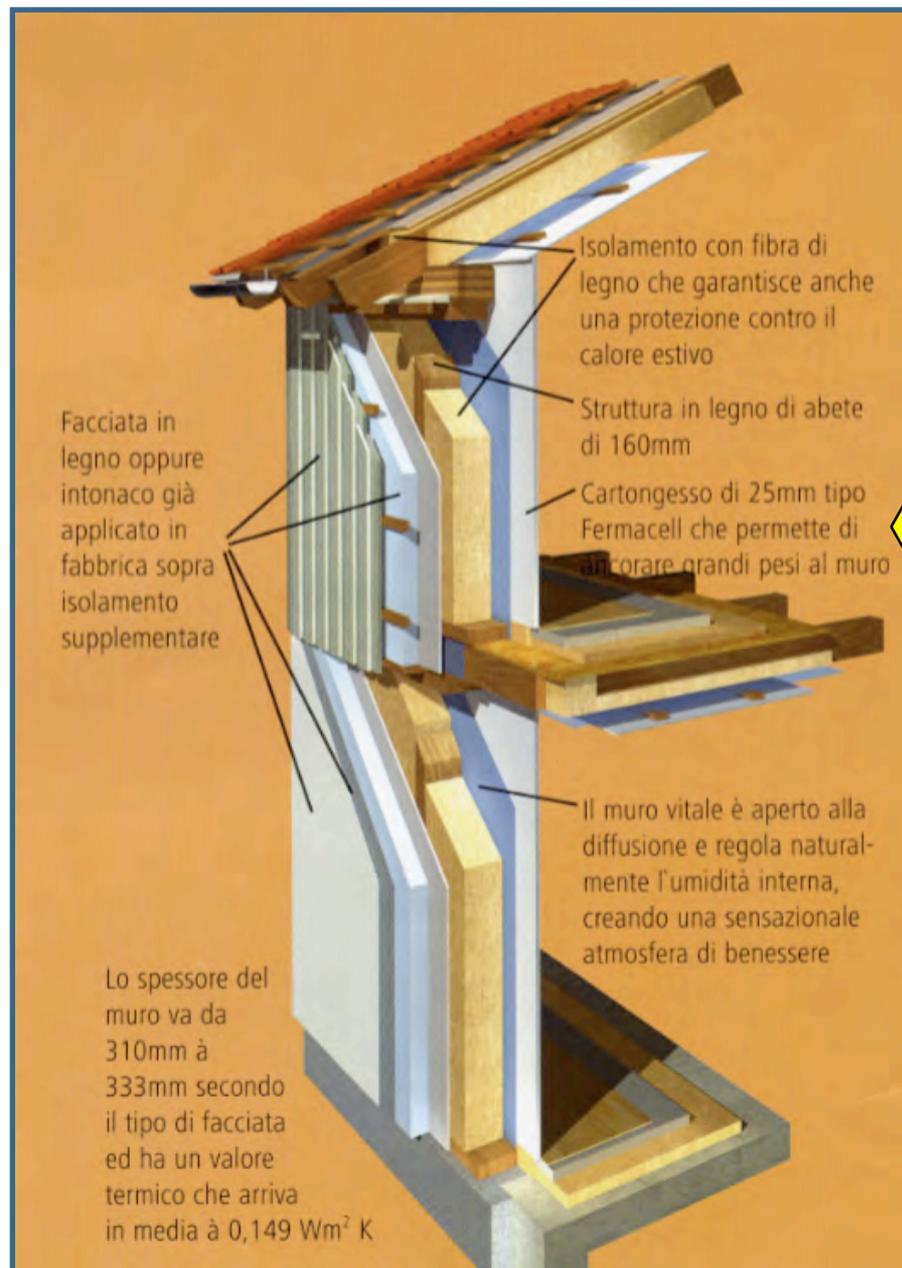
RIVESTIMENTI



Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli



DA

Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli

diverse soluzioni per il rivestimento esterno di parete con intercapedine ventilata



DA

Università degli studi di Ferrara.
Dipartimento di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli

pannelli in legno/laminato per
il rivestimento di facciate
esterne



Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli



Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli





Villaggio case residenziali, Smrjenje, Slovenia



Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli



DA

Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1

Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli

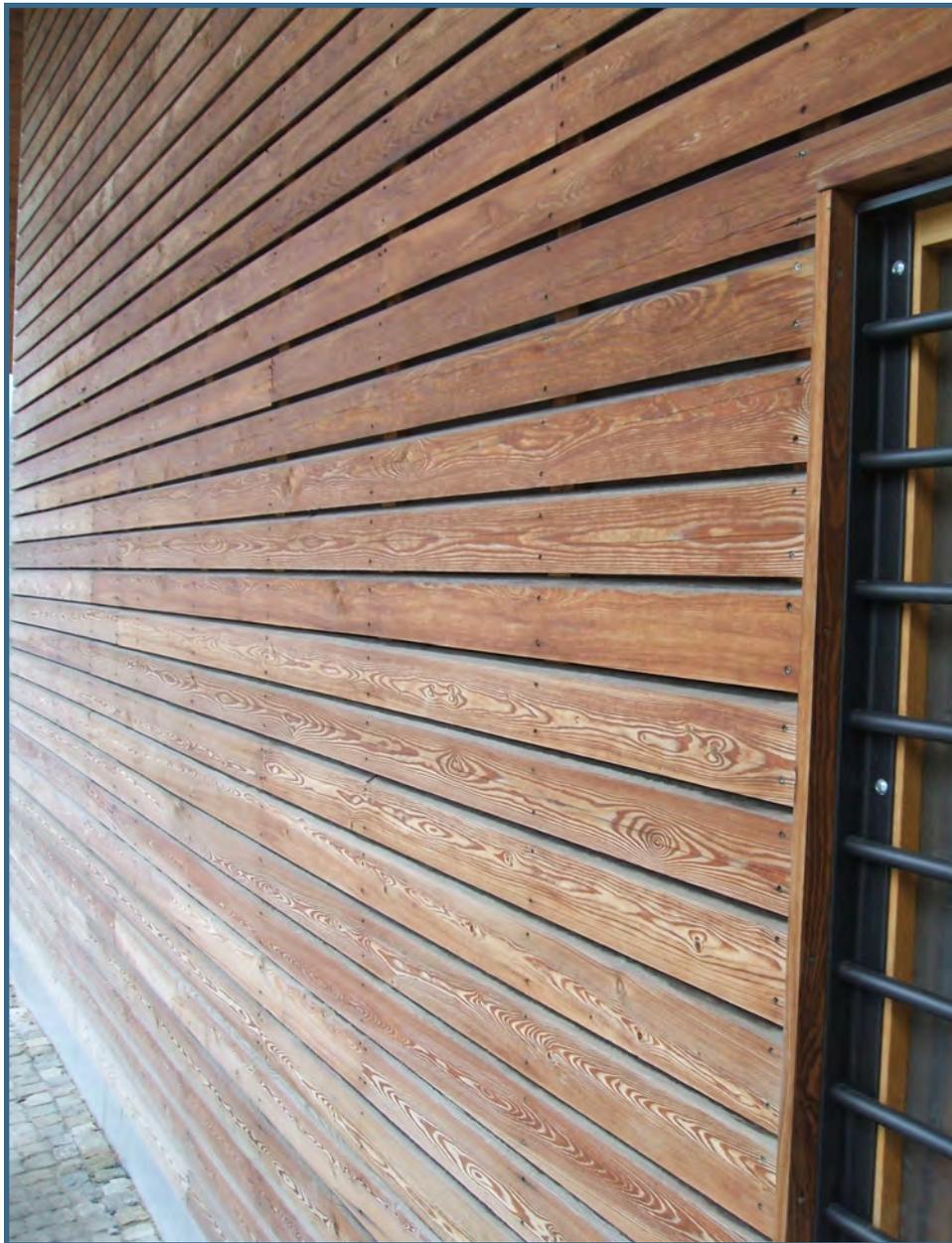
rivestimento esterno di parete
“ventilata” con doghe
orizzontali in legno di larice,
posate con “fuga” (cioè con
distanza di circa 1-2 cm max
l’una dall’altra)



Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli



Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli



Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli



paraspigolo esterno in metallo per proteggere le doghe di legno dagli urti accidentali

inclinazione del bordo inferiore e superiore per sgondare all'esterno la pioggia



Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli



doghe per rivestimento
esterno con incastro e
sgocciolatoio



Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli



Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli



Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1

Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli



Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli



DA

Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli



DA

Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli



DA

Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

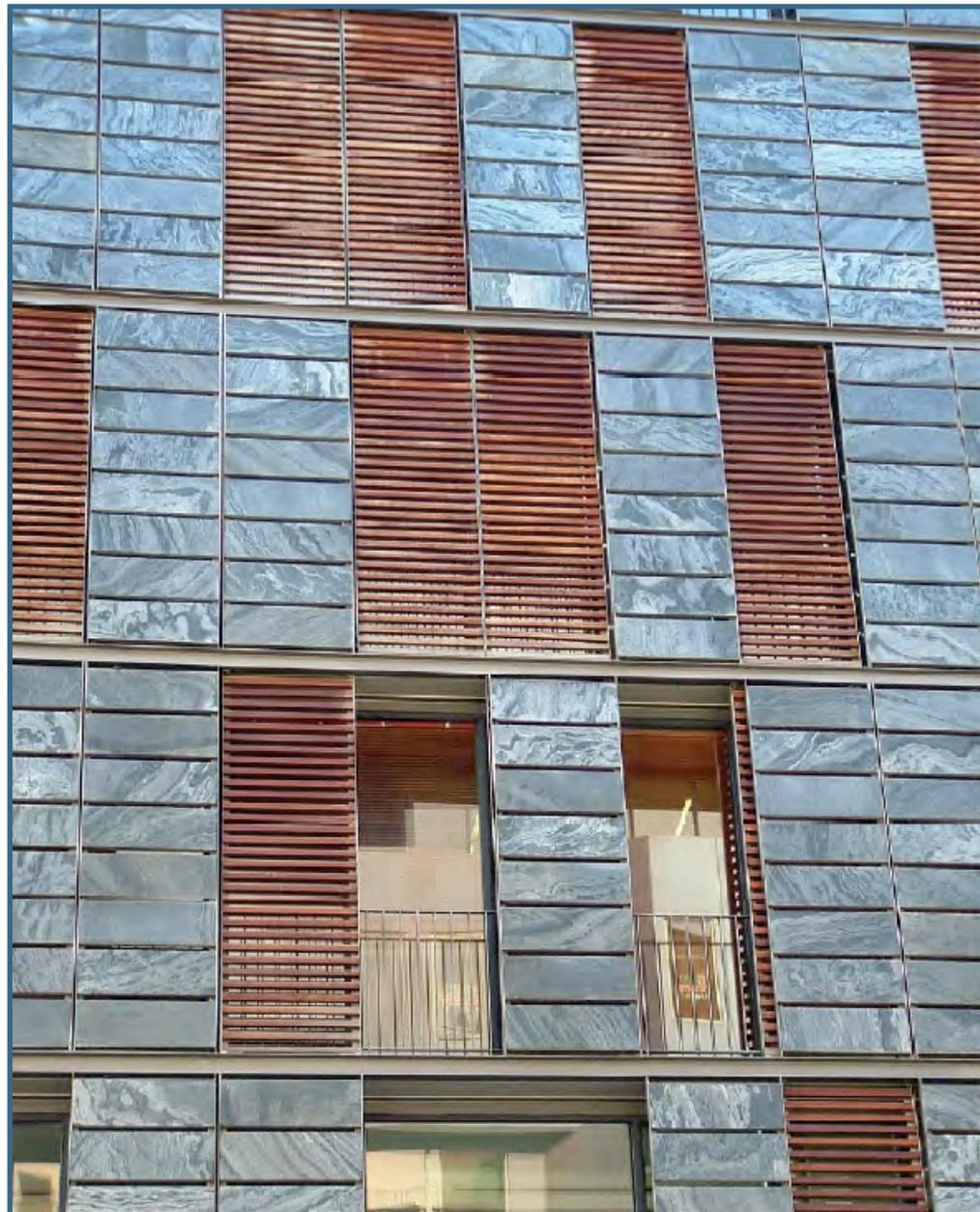
Prof. Pietromaria Davoli



Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli



Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1

Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

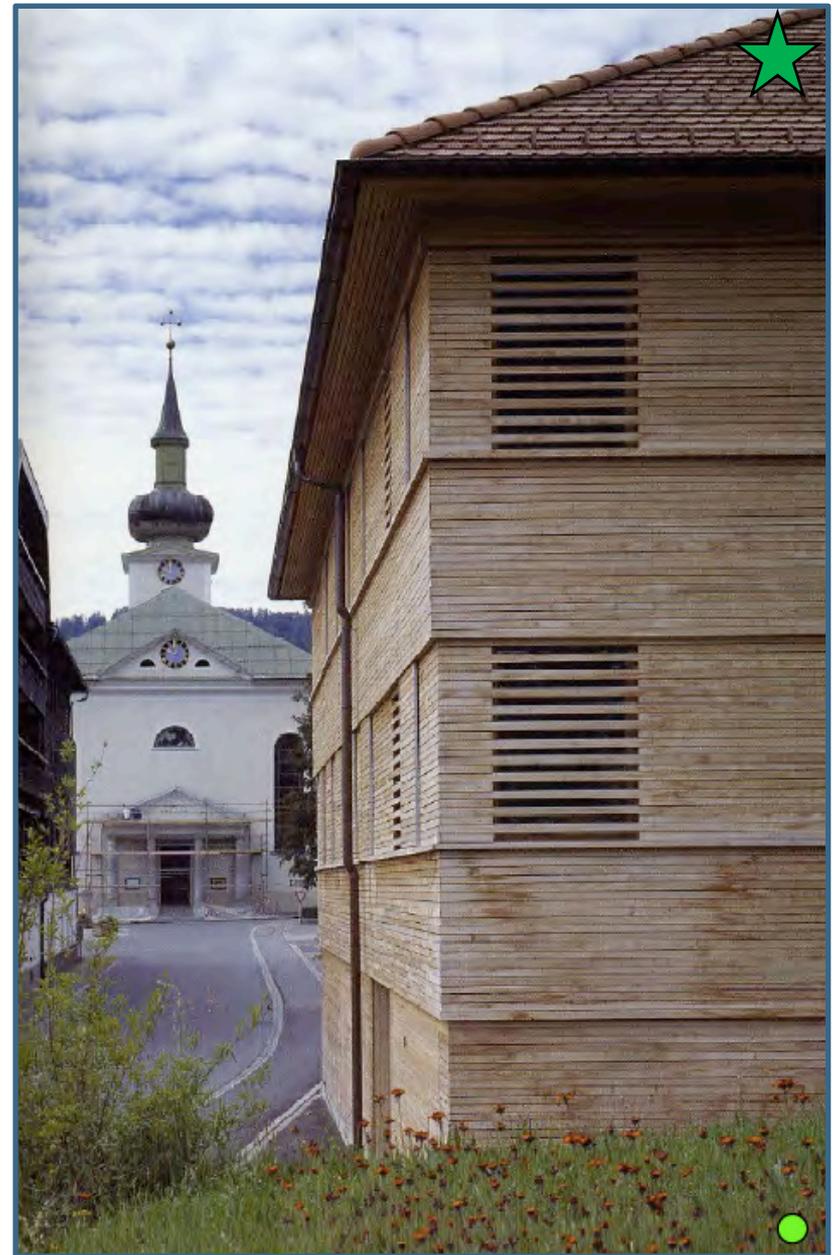
Prof. Pietromaria Davoli



Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli

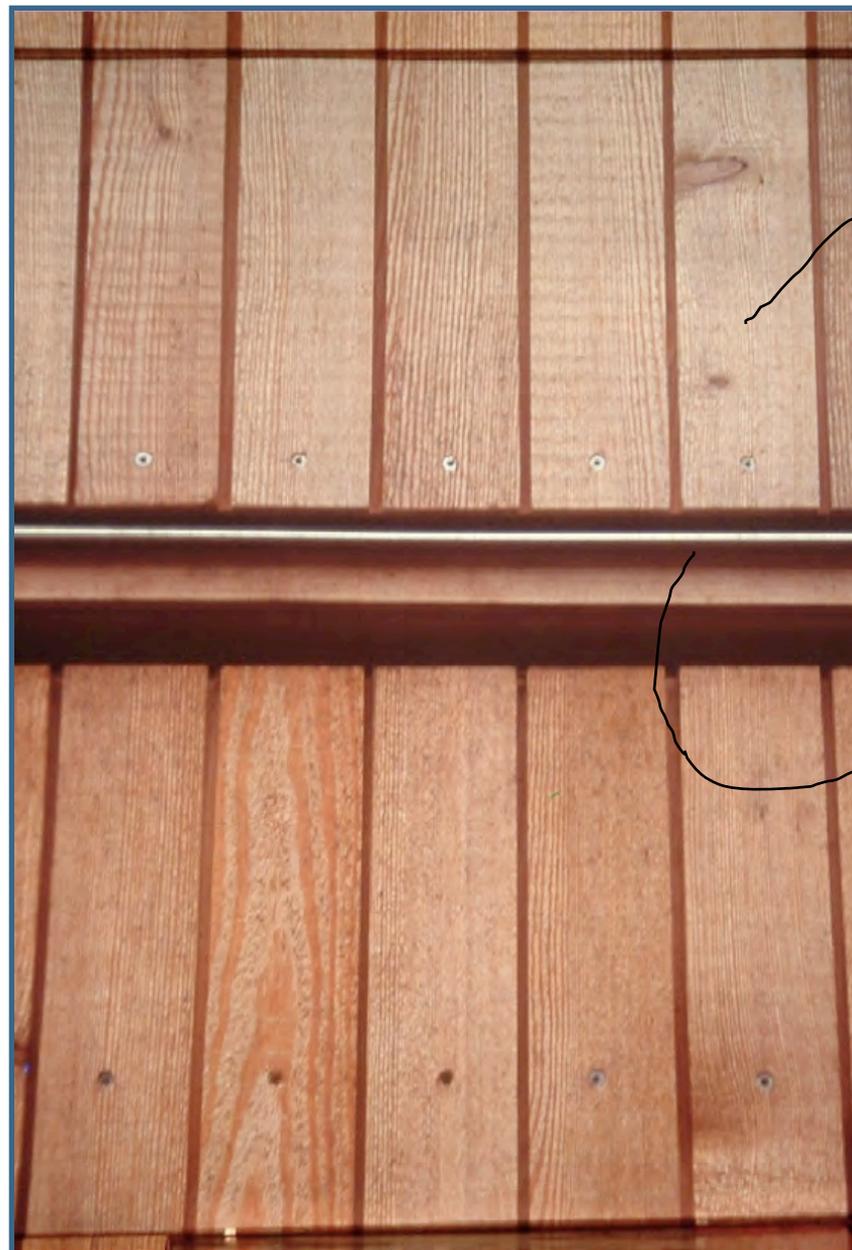


Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1

Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

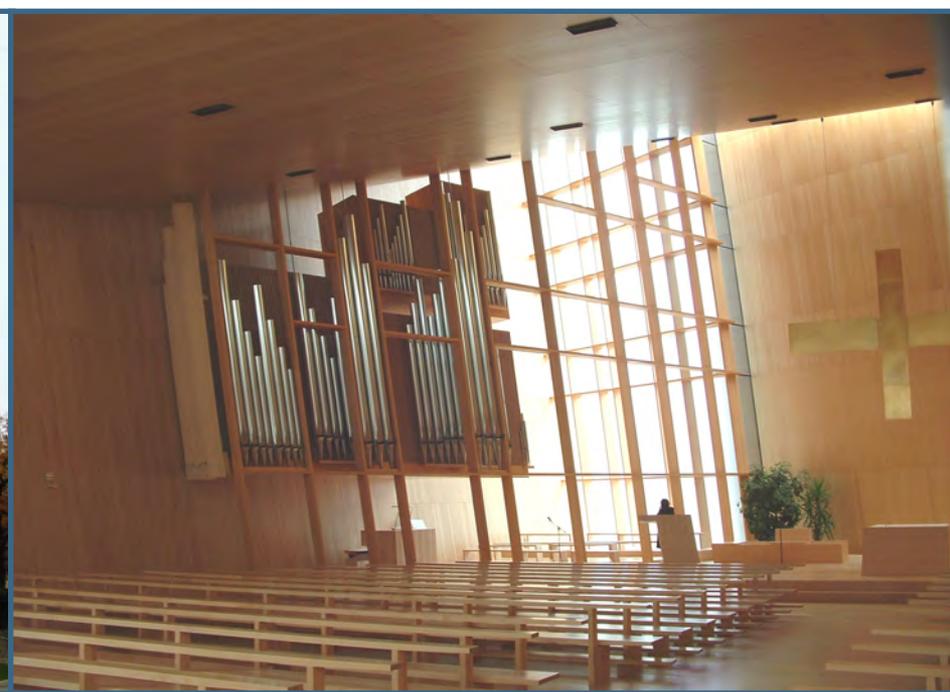
Prof. Pietromaria Davoli



Rivestimento esterno in doghe di legno: fascia fra un piano e il successivo.

Fuoriuscita dell'aria dall'intercapedine ventilata per il piano inferiore e entrata dell'aria per il piano superiore





Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli



Entrata a terra
dell'aria per
l'intercapedine
ventilata



Università degli
studi di Ferrara.
Dipartimento
di Architettura.

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1
Lezione: ELEMENTI TECNICI (sottosistemi edilizi)

Prof. Pietromaria Davoli